

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-035701

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl.

H01M 2/26

H01M 4/70

H01M 6/16

H01M 10/36

(21)Application number : 07-178800

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 14.07.1995

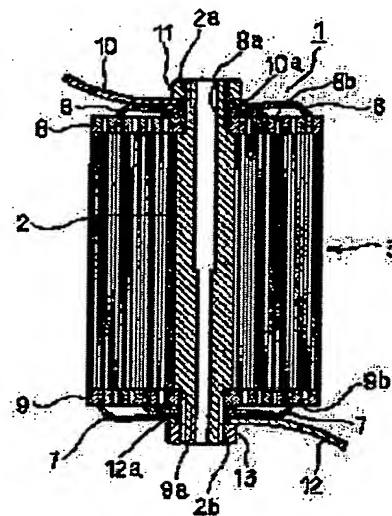
(72)Inventor : TAMURA HIROSHI

## (54) BATTERY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a battery with structure of a number of leads in which a plurality of collecting lead parts are easily connected to an electric conduction member.

**SOLUTION:** A spiral electrode 3 is formed by piling up a belt-like positive electrode plate to which a positive electrode active material adheres, a separator, a belt-like negative electrode plate to which a negative electrode active material adheres and a separator and spirally winding it around a core rod 2 made of an insulating material. A plurality of collecting lead parts 6 projecting on the upper side are integrally provided in the positive electrode plate, and a plurality of collecting lead parts 7 projecting on the lower side are similarly provided in the negative electrode plate. An insulating plate 8 is provided in the upper end surface of the spiral electrode 3, and the round hole of the tip of the collecting lead parts 6 led out through a slit is fitted into the upper end of the core rod 2. An electric conduction member 10 is fitted into and fixed to the upper end part of the core rod 2 by fastening a nut member 11. Also, on the lower end surface side of the spiral electrode 3, an insulating plate 9 is provided, and similarly the collecting lead parts 7 are fixed and connected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3692561

[Date of registration] 01.07.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the spiral-like electrode which wound the band-like electrode plate which put the forward or negative active material on the front face so that the shape of a cylinder might be made through a separator. While preparing intermittently two or more current collection lead sections which project in the shaft orientations of said spiral-like electrode from the edge section prolonged to said band-like electrode plate at the longitudinal direction as collects a current from the multipoint of the spiral-like electrode The cell which the mandril which has the insulation arranged at the core of said spiral-like electrode is set as said thing [ fixing two or more current collection lead sections of a book to a stop condition, and having made it connect with the conductive member for external connection in the axial part ].

[Claim 2] The cell according to claim 1 by which the insulating plate which has the slit by which the current collection lead section is inserted in the end-face part of a spiral-like electrode is characterized by being prepared in the penetration condition of a mandril.

[Claim 3] The slit of an insulating plate is a cell according to claim 2 characterized by forming plurality while making the shape of radii.

[Claim 4] The slit of an insulating plate is a cell according to claim 2 characterized by being formed in the shape of a spiral.

[Claim 5] The current collection lead section is a cell according to claim 1 to 4 characterized by being formed in one at the electrode plate.

[Claim 6] The cell according to claim 5 characterized by constituting the part which stands in a row in the current collection lead section from an electrode plate so that the shape of a curve may be made.

[Claim 7] The wire extension dimension of the current collection lead section is a cell according to claim 1 to 6 characterized by being constituted so greatly [ it is so small that it is located in the winding core side of a spiral-like electrode, and ] that it being located in a winding periphery side.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a cell equipped with the spiral-like electrode which wound the band-like electrode plate so that the shape of a cylinder might be made through a separator.

[0002]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In recent years, the needs of large-capacity-izing of the cell used as the power source and the formation of a high energy consistency have been increasing quickly with the spread of portable electrical machinery and apparatus, such as a cellular phone, and a pocket video camera, a notebook computer. The success or failure of the formation of a high energy consistency in a cell have started how the configuration which can take a large plate area, and structure are acquired in the limited volume, and the so-called rolling-up mold structure with a spiral-like electrode is adopted as many cells as the example of representation.

[0003] The spiral-like electrode of the cell of this kind of rolling-up mold is manufactured by applying the forward and negative active material which generates a current, manufacturing a forward and negative electrode plate, respectively, piling them up through a separator, and winding around the front face of a band-like metallic thin plate with high conductivity, such as copper called a charge collector and aluminum, (or foil) in the shape of a spiral by the cell reaction. On the other hand, in order [ that ] to attain large capacity-ization in the cell of this kind of rolling-up mold, the a large number book lead structure which derived the lead from the multipoint of the longitudinal direction of each electrode plate for the purpose of large-capacity-izing of a current path and the reduction in resistance so that a heavy load and a high current could be borne is considered. In this case, each lead is packed into one inside a cell, and is connected to the electrode terminal of the container exterior through a conductive member.

[0004] However, with the above-mentioned a large number book lead structure, the lead of two or more had to be packed in the narrow space where the interior of a cell was restricted, it had to connect with the conductive member, and the activity also had a possibility that an antipole might be contacted according to the sag of a lead etc., and an internal short circuit might occur with remarkable difficulty.

[0005] Then, as an approach of solving the trouble, the junction plate made from nickel is formed in the end face of a spiral-like electrode through an electric insulating plate, and the technique which welds the lead of two or more drawn through the circular slit

formed in the electric insulating plate and the junction plate to the top face of the junction plate is shown in JP,57-1402,Y. According to this, a possibility that each lead can be easily welded to a junction plate, and an internal short circuit may occur with an electric insulating plate is also lost. However, with this technique, in order to weld near the end face of a spiral-like electrode, the electric insulating plate melted with the heat in that case, and there was nonconformity which that heat is transmitted [ nonconformity ] in a lead and damages a separator.

[0006] in addition -- damaging a separator in the welded section, since thickness becomes an ununiformity although said lead is generally formed in an electrode plate (charge collector) by welding \*\*\*\* -- a part -- a current -- concentrating -- an abnormality deposit of an active material -- happening -- simplistic -- there was also a possibility of resulting. Especially in the thing which used the lithium metal for the negative electrode, a needlelike sludge called a dendrite arose by current concentration, and there was also a situation from which this causes cycle degradation and an internal short circuit.

[0007] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and the object is equipped with the so-called a large number book lead structure, and is to offer the cell which makes it possible to connect easily two or more current collection lead sections to the conductive member for external connection, without using welding.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The cell of claim 1 of this invention is equipped with the spiral-like electrode which wound the band-like electrode plate which put the forward or negative active material on the front face so that the shape of a cylinder might be made through a separator. While preparing intermittently two or more current collection lead sections which project in the shaft orientations of said spiral-like electrode from the edge section which is one of those it was made to collect a current from the multipoint of the spiral-like electrode, and is prolonged to said band-like electrode plate at the longitudinal direction On the mandril which has the insulation arranged at the core of said spiral-like electrode, it has the description at said configuration which fixes two or more current collection lead sections of a book to a stop condition, and was connected to the conductive member for external connection in the axial part.

[0009] In this case, it is effective if the insulating plate which has the slit by which the current collection lead section is inserted in the end-face part of a spiral-like electrode is prepared in the penetration condition of a mandril (invention of claim 2). Plurality may be formed in the shape of radii (invention of claim 3), or you may make it form the slit of

an insulating plate in the shape of a spiral at this time (invention of claim 4).

[0010] And it is more effective, if the current collection lead section can be formed in an electrode plate at one (invention of claim 5), and the part which stands in a row in the current collection lead section from an electrode plate is constituted at this time so that the shape of a curve may be made (invention of claim 6). Furthermore, the wire extension dimension of the current collection lead section can also be constituted so greatly [ it is so small that it is located in the winding core side of a spiral-like electrode, and ] that it is located in a winding periphery side (invention of claim 7).

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one example of this invention is explained, referring to drawing 1 thru/or drawing 4 . Drawing 1 shows the internal configuration of the cell 1 concerning this example. Here, in the case which is not illustrated where the shape of a cylinder is made, as shown also in drawing 2 , around the mandril 2, this cell 1 has the spiral-like electrode (rolling-up electrode) 3 wound in the shape of a cylinder, and is constituted. Moreover, although this does not carry out a graphic display, either, the forward and negative electrode terminal is prepared in said case.

[0012] From insulating materials, such as plastics, such as polypropylene, and ceramics, said mandril 2 is constituted in the shape of [ in the air ] the round bar, and is formed in the length to which vertical both ends project from said spiral-like electrode 3. Moreover, let the vertical both ends of this mandril 2 be male screw section 2a in which the male screw was formed, and 2b while they are formed in mist or small diameter from the part which winds the spiral-like electrode 3, respectively.

[0013] Said spiral-like electrode 3 winds the positive-electrode electrode plate 4 (refer to drawing 3 ), a separator, a negative-electrode electrode plate, and a separator (after 3 person is not shown) around the perimeter of superposition and said mandril 2 in the shape of a spiral, and is constituted. Among these, as shown in drawing 3 , the positive-electrode electrode plate 4 puts positive active material 5 ( drawing 3 attaches and shows a slash for convenience) by spreading, sticking by pressure, etc., and is constituted by the front face of the metallic thin plate (charge collector) which makes band-like.

[0014] In this case, as a metallic thin plate (charge collector), the thing of the conductive high construction material of aluminum, copper, etc. is used, for example, and a lithium manganic acid ghost and lithium cobalt oxide are used as said positive active material 5, for example. Furthermore, in this case, several micrometers - about dozens of micrometers and a width method are set to several cm - about dozens of cm, and the linear dimension is made into about 1-10m for the thickness dimension of said metallic

thin plate.

[0015] And as shown in this positive-electrode electrode plate 4 also at drawing 2 , two or more current collection lead sections 6 are formed in this field alloy group sheet metal at one. these current collection lead section 6 -- drawing of the positive-electrode electrode plate 4 -- the upper part from rising wood -- projecting -- making -- the die-length direction of the positive-electrode electrode plate 4 -- being intermittent (for example, regular intervals) -- it is formed and a little large path is more nearly circular than the outer diameter of male screw section 2a of said mandril 2 to a part for the point -- hole 6a is formed.

[0016] Moreover, these current collection lead section 6 is formed so that it may become long, as the wire extension dimension is so short that it is located in the winding core side (it is left-hand side at drawing 3 ) of the spiral-like electrode 2 and goes to a winding periphery side (it is right-hand side at drawing 3 ). Furthermore, in this example, interior angle partial 6b of the root which stands in a row in the current collection lead section 6 from the positive-electrode electrode plate 5 is not right-angled, and it is formed so that it may continue in the shape of a curve (the shape of R). In addition, a pitch, a number, etc. of this current collection lead section 6 are set up based on the overall length of the electrode plate 4, the target cell engine performance, etc.

[0017] On the other hand, said negative-electrode electrode plate puts a negative-electrode active material on the front face of the metallic thin plate (charge collector) which makes band-like [ of aluminum copper, etc. ] too, and is constituted. In this case, as a negative-electrode active material, it consists of a metal lithium, its alloy, or matter (carbon and graphite) that can carry out occlusion of the lithium ion. Moreover, the dimension of a metallic thin plate is made equivalent to the above-mentioned positive-electrode electrode plate 5.

[0018] And two or more current collection lead sections 7 (it illustrates only to drawing 1 ) are formed also in this negative-electrode electrode plate at one. Although these current collection lead section 7 is intermittently formed so that it may project caudad from the margo-inferior section in drawing of a negative-electrode electrode plate, and a graphic display is not carried out in detail, the circular hole of a little larger path than the outer diameter of male screw section 2b of said mandril 2 is formed in a part for a point like the above-mentioned positive-electrode electrode plate 5. Moreover, the wire extension dimension of these current collection lead section 7 is formed so that it may become long, as it goes to a winding periphery side so short that it is located in the winding core side of the spiral-like electrode 2, and the interior angle part of the root which stands in a row in the current collection lead section 7 from a negative-electrode

electrode plate is further made into the shape of a curve.

[0019] In addition, while said separator of two sheets consists of construction material which both has the micropore which can pass ion including the electrolytic solutions, such as PP and a nonwoven fabric, and the thickness dimension is set to dozens of micrometers, a width method is longer than the width method of said positive-electrode electrode plate 5 (metallic thin plate) several mm, and the linear dimension is formed for a long time several cm - dozens of cm rather than the linear dimension of said positive-electrode electrode plate 5.

[0020] If it is in the spiral-like electrode 3 which piled up and wound the positive-electrode electrode plate 4, the separator, the negative-electrode electrode plate, and the separator now, as shown in drawing 2 (a), it considers as the gestalt in which two or more current collection lead sections 6 projected from the upper bed surface part, and two or more current collection lead sections 7 come to project from a soffit surface part.

[0021] Now, the insulating plates 8 and 9 are formed in the vertical ends surface part of the spiral-like electrode 3 constituted in this way, respectively. Drawing 4 is made to represent the insulating plate 8, it is shown in it, and these insulation plates 8 and 9 are constituted from insulating materials, such as plastics, such as polypropylene, and ceramics, by the thin disc-like one of a path almost equivalent to the spiral-like electrode 3. Moreover, while the feed holes 8a and 9a which are located at the core and said mandril 2 penetrates are formed in the plate surface, two or more circular slits 8b and 9b are mostly formed in the perimeter concentric circular.

[0022] As shown in drawing 2 (a), the insulating plate 8 is formed so that the upper bed surface part of the spiral-like electrode 3 may be covered. At this time, the upper bed section (male screw section 2a) of a mandril 2 penetrates feed-hole 8a of the insulating plate 8, and it is located in the top-face section of the insulating plate 8, and two or more current collection lead sections 6 are inserted in in circular slit 8b, and are located in the top-face section of the insulating plate 8.

[0023] And two or more current collection lead sections 6 located in the top-face section of the insulating plate 8 are summarized in the condition of having considered as the condition of having been stopped by the mandril 2 and having lapped with one place, by making round shape hole 6a at the head fit in male screw section 2a of a mandril 2, as shown in drawing 2 (b). In addition, it is fitted in male screw section 2a sequentially from the current collection lead section 6 located in an inner circumference side in this case.

[0024] Furthermore, from this condition, after terminal area 10a of the conductive

member 10 for external connection is fitted in male screw section 2a of said mandril 2, the nut member 11 is bound tight by male screw section 2a. Now, so to speak, the upper bed section of a mandril 2 achieves the function as a terminal, and two or more current collection lead sections 6 and a conductive member 10 are fixed to the upper bed section of a mandril 2 in the state of electrical installation. In addition, the other end side of a conductive member 10 is connected to the forward electrode terminal of a cell 1.

[0025] On the other hand, as shown in drawing 1, it also sets to the soffit side side of the spiral-like electrode 3. It is prepared so that similarly the soffit section of a mandril 2 may penetrate [ the insulating plate 9 ] feed-hole 9a and two or more current collection lead sections 7 may be inserted in slit 9b. Two or more current collection lead sections 7 are fitted in male screw section 2b of a mandril 2, and it considers as a stop condition, and further, after the conductive member 12 has piled up, bolting of a nut 13 is fixed. Said conductive member 12 is connected to the negative electrode terminal of a cell 1.

[0026] In the cell 1 constituted as mentioned above, by having the spiral-like electrode 3, area of an electrode plate can be extremely enlarged in the limited volume, and large-capacity-izing and high energy consistency-ization can be attained, and large-capacity-izing of a current path and low resistance-ization can be attained by having drawn the current collection lead sections 6 and 7 from the multipoint at this time.

[0027] And in this example, since the mandril 2 which has insulation is formed in the core of the spiral-like electrode 3 and the current collection lead sections 6 and 7 were fixed to the stop condition at the edge of the mandril 2, so to speak, a mandril 2 can play a role of a terminal, and can connect easily two or more current collection lead sections 6 and 7 to conductive members 10 and 12. In this case, since the welding itself becomes unnecessary unlike what welds the lead of two or more to a metal junction plate like before, it can prevent beforehand having an adverse effect on an insulating material (the insulating plates 8 and 9 and separator) with the heat in that case.

[0028] Moreover, since it constituted so that the insulating plates 8 and 9 might be formed in the end-face section of the spiral-like electrode 3 and the current collection lead sections 6 and 7 might be connected to it by the outside surface side, it can prevent beforehand that the end face and the current collection lead sections 6 and 7 of the spiral-like electrode 3 are isolated with the insulating plates 8 and 9, the current collection lead sections 6 and 7 contact an antipole in an end face, and an internal short circuit occurs.

[0029] In this case, since many circular slits 8b and 9b were formed in the insulating



plates 8 and 9, the current collection lead sections 6 and 7 can be made to be able to draw outside on them through the slits 8b and 9b of the arbitration corresponding to that location, and that activity can be easily done on them. Furthermore, since the insulating plates 8 and 9 have regulated the deflection of the current collection lead sections 6 and 7, it is the thing in the root part of the current collection lead sections 6 and 7 which can bend, as a result can prevent breakage etc.

[0030] Furthermore, since the current collection lead sections 6 and 7 were especially formed in the electrode plate (charge collector) by this example at one, it is lost that an ununiformity arises in the thickness of an electrode plate like [ in the case of forming the lead of another object in an electrode plate by welding ], and the breakage on a separator and the abnormality deposit of an active material resulting from the ununiformity of thickness can be prevented beforehand. Since interior angle partial 6b of the root which stands in a row in the current collection lead section 6 from the electrode plate 5 was formed in the shape of a curve at this time, a possibility that a crack may occur in that part like [ in the case of having the right-angled corner, for example ] is lost.

[0031] And since the wire extension dimension of the current collection lead sections 6 and 7 was constituted from this example so greatly [ it is so small that it is located in the winding core side of the spiral-like electrode 3, and ] that it is located in a winding periphery side The wire extension of each current collection lead sections 6 and 7 should be corresponded to the distance to a mandril 2, the sag condition to the mandril 2 of each current collection lead sections 6 and 7 can be equalized, and immobilization to a mandril 2 can be performed now still more easily.

[0032] Thus, the outstanding practical effectiveness that large-capacity-izing of a current path and the reduction in resistance in the volume which is equipped with the so-called a large number book lead structure, and became possible [ connecting easily two or more current collection lead sections 6 and 7 to the conductive members 10 and 12 for external connection, without using welding ], as a result was restricted can be attained according to this example can be acquired.

[0033] In addition, although form round shape hole 6a in the point of the current collection lead section 6, this is made to fit in a mandril 2 and it was made to consider as the stop condition in the above-mentioned example As shown in the electrode plate 17 of other examples of this invention shown in drawing 5, the part is inserted in a mandril 2 from a periphery side, and it may be made to consider by forming U character-like infeed section 18a in the point of the current collection lead section 18 as a stop condition.

[0034] Moreover, drawing 6 shows the insulating plate 21 concerning other examples from which this invention differs. This insulating plate 21 is too constituted from an insulating material by disc-like, is located only in the part (part by which the current collection lead section is drawn from the end-face section of the wound spiral-like electrode) in which the current collection lead section is inserted, and forms slit 21a beforehand. Moreover, drawing 7 shows the insulating plate 22 concerning other further different examples, and it forms slit 22a in the shape of a spiral, and he is trying to derive the current collection lead section from the location of the arbitration here.

[0035] In addition, this invention is not limited to each above-mentioned example, and the following escapes and modification are possible for it. That is, various kinds of means, such as performing the Rika bundle which used the E ring for the connection (fixed means) besides the nut, although the current collection lead section and a conductive member were connected by binding a nut member tight in the male screw section of a mandril in the above-mentioned example, are idea \*\*. Unless it has an adverse effect by heat at this time, welding, soldering (soldering), etc. may be used.

[0036] Moreover, the current collection lead section of what [ not only ] forms the current collection lead section in one but another object may be welded to an electrode plate, or you may not solder, and if it is the case where the problem of the ununiformity of thickness is not thought so much as important, it will become easy [ a fabrication of an electrode plate ] comparatively [ the direction of the approach of welding the current collection lead section of an exception object rather ]. Furthermore, it can carry out by changing variously about construction material, dimensions, etc., such as an electrode plate (charge collector), and a forward and negative active material, a separator.

[0037]

[Effect of the Invention] According to the cell of claim 1 of this invention, it is fixed to the mandril which is arranged at the core of a spiral-like electrode and plays a role of a terminal so to speak, and two or more current collection lead sections drawn by shaft orientations in the end-face section of a spiral-like electrode are connected to a conductive member. Therefore, the outstanding practical effectiveness that large-capacity-izing of a current path and the reduction in resistance in the volume which is equipped with the so-called a large number book lead structure, and became possible [ connecting easily two or more current collection lead sections to the conductive member for external connection, without using welding ], as a result was restricted can be attained can be acquired.

[0038] In this case, if the insulating plate which has the slit by which the current collection lead section is inserted in the end-face part of a spiral-like electrode is

prepared in the penetration condition of a mandril (cell of claim 2), since a part for the head flank of the current collection lead section and the end face of a spiral-like electrode will be isolated with an insulating plate, it can prevent beforehand that contact an antipole and an internal short circuit occurs. Plurality may be formed in the shape of radii (cell of claim 3), or you may make it form the slit of an insulating plate in the shape of a spiral (cell of claim 4), and all can make the current collection lead section draw easily at this time.

[0039] And if the current collection lead section is formed in an electrode plate at one (cell of claim 5), unlike the case where it welds to an electrode plate by using the current collection lead section as another object, it is lost that the thickness of an electrode plate becomes uneven, and the breakage on a separator and the abnormality deposit of an active material resulting from the ununiformity of thickness can be prevented beforehand. Into the part which stands in a row in the current collection lead section from an electrode plate at this time, if there is a possibility that a crack may occur in that part when it has the right-angled corner, but this part is constituted so that the shape of a curve may be made (cell of claim 6), such crack initiation can be prevented beforehand, for example.

[0040] Furthermore, are so small that the wire extension dimension of the current collection lead section is located in the winding core side of a spiral-like electrode. When constituted so greatly that it is located in a winding periphery side (cell of claim 7), the wire extension of each current collection lead section should be corresponded to the distance to a mandril. The sag condition to the mandril of each current collection lead section can be equalized, and immobilization to a mandril can be performed now still more easily.

#### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] One example of this invention is shown and it is drawing of longitudinal section inside a cell.

[Drawing 2] The perspective view in which it is shown like [ a part of ] the erector of a cell

[Drawing 3] The top view of a positive-electrode electrode plate

[Drawing 4] The top view of an insulating plate

[Drawing 5] The top view of the important section of the electrode plate in which other examples of this invention are shown

[Drawing 6] The top view of the insulating plate in which other different examples are shown

[Drawing 7] Furthermore, the top view of the insulating plate in which other different

examples are shown

[Description of Notations]

the inside of a drawing, and 1 -- a cell and 2 -- a mandril and 3 -- a spiral-like electrode, and 4 and 17 -- an electrode plate and 5 -- an insulating plate, and 8b, 9b, 21a and 22a show ten, and, as for the current collection lead section and 6a, in an active material, and 6, 7 and 18, a slit and 12 show a conductive member, as for a circular hole, and 8, 9, 21 and 22.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-35701

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	2/26		H 0 1 M	2/26 A
	4/70			4/70 A
	6/16			6/16 D
	10/36			10/36 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-178800

(22) 出願日 平成7年(1995)7月14日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 田村 博志

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

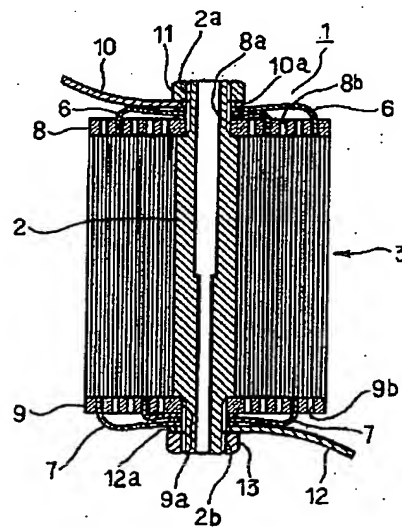
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強

(54) 【発明の名称】 電池

(57) 【要約】

【課題】 いわゆる多数本リード構造を備えるものにおいて、溶接を用いずに複数本の集電リード部を導電部材に容易に接続する。

【解決手段】 正極活物質を被着した帯状の正極電極板、セパレータ、負極活物質を被着した帯状の負極電極板、セパレータを重ね合わせ、絶縁材製の心棒2の周囲にスパイラル状に巻回してスパイラル状電極3を構成する。正極電極板に、上方に突出する複数本の集電リード部6を一体に設け、負極電極板にも下方に突出する複数本の集電リード部7を同様に設ける。スパイラル状電極3の上端面に絶縁プレート8を設け、スリットを通して導出される集電リード部6の先端の円形孔を心棒2の上端に嵌挿する。心棒2の上端面に、導電部材10を嵌挿させナット部材11を締付けて固定する。スパイラル状電極3の下端面側においても、絶縁プレート9を設け、同様に集電リード部7を固定、接続する。



- 1 : 電池  
 2 : 心棒  
 3 : スパイラル状電極  
 6, 7 : 集電リード部  
 8, 9 : 絶縁プレート  
 10, 12 : 導電部材

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正または負の活物質を表面に被着した帯状の電極板をセパレータを介して円筒状をなすように巻回したスパイラル状電極を備え、そのスパイラル状電極の多点から集電するようにしたものであって、前記帯状の電極板に、その長手方向に延びる端縁部から前記スパイラル状電極の軸方向に突出する複数本の集電リード部を間欠的に設けると共に、前記スパイラル状電極の中心に配置された絶縁性を有する心棒に、前記複数本の集電リード部を係止状態に固定し、その心棒部分にて外部接続用の導電部材に接続するようにしたことを特徴とする電池。

【請求項2】 スパイラル状電極の端面部分には、集電リード部が挿通されるスリットを有する絶縁プレートが、心棒の貫通状態に設けられていることを特徴とする請求項1記載の電池。

【請求項3】 絶縁プレートのスリットは、円弧状をなすと共に複数個が形成されていることを特徴とする請求項2記載の電池。

【請求項4】 絶縁プレートのスリットは、スパイラル状に形成されていることを特徴とする請求項2記載の電池。

【請求項5】 集電リード部は電極板に一体に形成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の電池。

【請求項6】 電極板から集電リード部に連なる部分が、曲線状をなすように構成されていることを特徴とする請求項5記載の電池。

【請求項7】 集電リード部の突出長さ寸法は、スパイラル状電極の巻回中心側に位置するほど小さく、巻回外周側に位置するほど大きく構成されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の電池。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、帯状の電極板をセパレータを介して円筒状をなすように巻回したスパイラル状電極を備える電池に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】 近年、携帯電話や、携帯ビデオカメラ、ノートパソコンなどの携帯用電気機器の普及に伴い、その電源となる電池の大容量化、高エネルギー密度化のニーズが急速に高まってきている。電池における高エネルギー密度化の成否は、限られた体積の中で極板面積を広くとることができる形状や構造をいかにして得るにかかっており、その代表例として、スパイラル状電極を有したいわゆる巻取り型構造が多くの電池に採用されている。

【0003】 この種の巻取り型の電池のスパイラル状電極は、集電体と称される銅やアルミニウム等の導電率の高い帯状の金属薄板（または箔）の表面に、電池反応に

2

よって電流を発生する正及び負の活物質を塗布して正及び負の電極板をそれぞれ製作し、それらをセパレータを介して重ね合わせてスパイラル状に巻回することにより製作される。その一方、この種の巻取り型の電池において、大容量化を図るため、高負荷、大電流に耐えられるように電流路の大容量化と低抵抗化を目的として、リードを各電極板の長手方向の多点から導出するようにした多数本リード構造が考えられている。この場合、各リードは、電池内部で一つにまとめられ、導電部材を介して容器外部の電極端子に接続される。

【0004】 しかしながら、上記した多数本リード構造では、電池内部の限られた狭い空間で複数本のリードをまとめ、導電部材に接続しなければならず、その作業はかなりの困難性を伴うものであり、また、リードのたるみ等により、反対極と接触して内部短絡が発生する虞もあった。

【0005】 そこで、その問題点を解決する方法として、実公昭57-1402号公報には、スパイラル状電極の端面に絶縁板を介してニッケル製の中継板を設け、絶縁板及び中継板に形成された円弧状スリットを通して導出される複数本のリードを、その中継板の上面に溶接する技術が示されている。これによれば、各リードを容易に中継板に溶接することができ、また絶縁板によって内部短絡が発生する虞もなくなる。ところが、この技術では、スパイラル状電極の端面近傍で溶接を行うため、その際の熱により絶縁板が溶けたり、その熱がリードを伝わってセパレータを損傷させたりする不具合があった。

【0006】 なお、前記リードは、一般に溶接により電極板（集電体）に設けられるが、その溶接部分において、厚みが不均一になるため、セパレータを損傷させたり、一部に電流が集中して活物質の異常析出が起こったりして、短絡に至る虞もあった。特に、リチウム金属を負極に用いたものでは、電流集中によってデンドライトという針状の析出物が生じ、これがサイクル劣化や内部短絡の原因となる事情もあった。

【0007】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、いわゆる多数本リード構造を備えるものにおいて、溶接を用いずに複数本の集電リード部を外部接続用の導電部材に容易に接続することを可能とする電池を提供するにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1の電池は、正または負の活物質を表面に被着した帯状の電極板をセパレータを介して円筒状をなすように巻回したスパイラル状電極を備え、そのスパイラル状電極の多点から集電するようにしたものにあって、前記帯状の電極板に、その長手方向に延びる端縁部から前記スパイラル状電極の軸方向に突出する複数本の集電リード部を間欠的に設けると共に、前記スパイラル状電極の中心に配置さ

50

3

れた絶縁性を有する心棒に、前記複数本の集電リード部を係止状態に固定し、その心棒部分にて外部接続用の導電部材に接続するようにした構成に特徴を有するものである。

【0009】この場合、スパイラル状電極の端面部分に、集電リード部が挿通されるスリットを有する絶縁プレートを、心棒の貫通状態に設けるようにすれば効果的である（請求項2の発明）。このとき、絶縁プレートのスリットを、円弧状に複数個を形成しても良く（請求項3の発明）、あるいは、スパイラル状に形成するようにしても良い（請求項4の発明）。

【0010】そして、集電リード部を、電極板に一体に形成することができ（請求項5の発明）、このとき、電極板から集電リード部に連なる部分を、曲線状をなすように構成すれば、より効果的である（請求項6の発明）。さらには、集電リード部の突出長さ寸法を、スパイラル状電極の巻回中心側に位置するほど小さく、巻回外周側に位置するほど大きく構成することもできる（請求項7の発明）。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例について、図1ないし図4を参照しながら説明する。図1は、本実施例に係る電池1の内部構成を示している。ここで、この電池1は、例えば円筒状をなす図示しないケース内に、図2にも示すように、心棒2の周囲に円筒状に巻回されたスパイラル状電極（巻取り電極）3を有して構成されている。また、これも図示はしないが、前記ケースには、正及び負の電極端子が設けられている。

【0012】前記心棒2は、例えばポリプロピレン等のプラスチックやセラミックス等の絶縁材料から、中空の丸棒状に構成され、前記スパイラル状電極3から上下両端部が突出するような長さに形成されている。また、この心棒2の上下両端部は、夫々スパイラル状電極3を巻回する部分よりもやや径小に形成されていると共に、雄ねじが形成された雄ねじ部2a、2bとされている。

【0013】前記スパイラル状電極3は、正極電極板4（図3参照）、セパレータ、負極電極板、セパレータ（後三者は図示せず）を、重ね合わせ、前記心棒2の周囲にスパイラル状に巻回して構成されている。このうち正極電極板4は、図3に示すように、帯状をなす金属薄板（集電体）の表面に、正極活物質5（図3では便宜上斜線を付して示す）を塗布や圧着等で被着して構成されている。

【0014】この場合、金属薄板（集電体）としては、例えばアルミニウムや銅などの導電性の高い材質のものが用いられ、また、前記正極活物質5としては、例えばリチウムマンガ酸化物やリチウムコバルト酸化物が用いられる。さらに、この場合、前記金属薄板の厚み寸法は数 $\mu\text{m}$ ～数十 $\mu\text{m}$ 程度、幅寸法は数 $\text{cm}$ ～数十 $\text{cm}$ 程度、長さ寸法は1～10 $\text{m}$ 程度とされている。

4

【0015】そして、この正極電極板4には、図2にも示すように、複数本の集電リード部6が、この場合金属薄板に一体に設けられている。これら集電リード部6は、正極電極板4の図で上縁部から上方に突出するようにして、正極電極板4の長さ方向に間欠的（例えば等間隔）に形成されており、その先端部分には、前記心棒2の雄ねじ部2aの外径よりやや大きい径の円形孔6aが形成されている。

【0016】また、これら集電リード部6は、その突出長さ寸法が、スパイラル状電極2の巻回中心側（図3で左側）に位置するほど短く、巻回外周側（図3で右側）に行くに従って長くなるように形成されている。さらに、本実施例では、正極電極板5から集電リード部6に連なる付根の内角部分6bが、直角ではなく曲線状（R状）に連続するように形成されている。尚、この集電リード部6のピッチや本数等は、電極板4の全長や目標とする電池性能等に基づいて設定される。

【0017】一方、前記負極電極板は、やはりアルミニウムや銅などの帯状をなす金属薄板（集電体）の表面に、負極活物質を被着して構成されている。この場合、負極活物質としては、金属リチウム又はその合金、あるいはリチウムイオンを吸蔵し得る物質（カーボンやグラファイト）から構成される。また、金属薄板の寸法は、上記正極電極板5と同等とされている。

【0018】そして、この負極電極板にも、複数本の集電リード部7（図1にのみ図示）が一体に設けられている。これら集電リード部7は、負極電極板の図で下縁部から下方に突出するように間欠的に設けられており、詳しく図示はしないが、上記正極電極板5と同様に、先端部分に、前記心棒2の雄ねじ部2bの外径よりやや大きい径の円形孔が形成されている。また、これら集電リード部7の突出長さ寸法は、スパイラル状電極2の巻回中心側に位置するほど短く巻回外周側に行くに従って長くなるように形成され、さらに、負極電極板から集電リード部7に連なる付根の内角部分が曲線状とされている。

【0019】なお、前記2枚のセパレータは、共にPPや不織布等の、電解液を含みイオンの通過が可能な微細孔を有する材質からなり、厚さ寸法が数十 $\mu\text{m}$ とされていると共に、幅寸法は前記正極電極板5（金属薄板）の幅寸法よりも数 $\text{mm}$ 長く、長さ寸法は前記正極電極板5の長さ寸法よりも数 $\text{cm}$ ～数十 $\text{cm}$ 長く形成されている。

【0020】これにて、正極電極板4、セパレータ、負極電極板、セパレータを重ね合わせて巻回したスパイラル状電極3にあつては、図2（a）に示すように、その上端面部から複数本の集電リード部6が突出した形態とされ、また、下端面部からは複数本の集電リード部7が突出するようになる。

【0021】さて、このように構成されたスパイラル状電極3の上下両端面部には、夫々絶縁プレート8、9が

10

20

30

40

50

5

設けられるようになっている。図4には、このうち絶縁プレート8を代表させて示しており、これら絶縁プレート8、9は、ポリプロピレン等のプラスチックやセラミックス等の絶縁材料から、スパイラル状電極3とほぼ同等の径の薄円板状に構成されている。また、その板面には、中心に位置して前記心棒2が貫通する中心孔8a、9aが形成されていると共に、その周囲にほぼ同心円状に複数個の円弧状スリット8b、9bが形成されている。

【0022】絶縁プレート8は、図2(a)に示すように、スパイラル状電極3の上端面部に被せられるように設けられる。このとき、心棒2の上端部(雄ねじ部2a)が絶縁プレート8の中心孔8aを貫通して絶縁プレート8の上端面部に位置され、また、複数本の集電リード部6が、円弧状スリット8bを挿通されて絶縁プレート8の上端面部に位置される。

【0023】そして、絶縁プレート8の上端面部に位置された複数本の集電リード部6は、図2(b)に示すように、その先端の円形孔6aを心棒2の雄ねじ部2aに嵌挿させることにより、心棒2に係止された状態とされて一箇所に重なった状態にまとめられる。尚、この場合、例えば内周側に位置する集電リード部6から順に雄ねじ部2aに嵌挿される。

【0024】さらに、この状態から、前記心棒2の雄ねじ部2aに外部接続用の導電部材10の端子部10aが嵌挿された上で、雄ねじ部2aにナット部材11が締付けられる。これにて、心棒2の上端部がいわばターミナルとしての機能を果たし、複数本の集電リード部6及び導電部材10が電気的接続状態にて心棒2の上端部に固定されるのである。尚、導電部材10の他端側は、電池1の正の電極端子に接続される。

【0025】一方、図1に示すように、スパイラル状電極3の下端面側においても、同様にして、絶縁プレート9が、心棒2の下端部が中心孔9aを貫通し複数本の集電リード部7がスリット9bに挿通されるように設けられ、複数本の集電リード部7が心棒2の雄ねじ部2bに嵌挿されて係止状態とされ、さらに、導電部材12が重ねられた状態でナット13の締付けにより固定されるようになっている。前記導電部材12は、電池1の負の電極端子に接続される。

【0026】上記のように構成された電池1においては、スパイラル状電極3を有することにより、限られた体積の中で電極板の面積を極めて大きくすることができ、大容量化、高エネルギー密度化を図ることができ、またこのとき、集電リード部6、7を多点から導出したことにより、電流路の大容量化と低抵抗化を図ることができる。

【0027】そして、本実施例では、スパイラル状電極3の中心に絶縁性を有する心棒2を設け、その心棒2の端部に集電リード部6、7に係止状態に固定するように

6

したので、心棒2がいわばターミナルとしての役割を果たし、複数本の集電リード部6、7を容易に導電部材10、12に接続することができる。この場合、従来のような、金属製の中継板に複数本のリードを溶接するものと異なり、溶接そのものが不要となるので、その際の熱により絶縁材(絶縁プレート8、9やセパレータ)に悪影響を及ぼすことを未然に防止することができるのである。

【0028】また、スパイラル状電極3の端面部に、絶縁プレート8、9を設け、集電リード部6、7の接続をその外面側で行うように構成したので、スパイラル状電極3の端面と集電リード部6、7とが絶縁プレート8、9により隔離され、集電リード部6、7が端面にて反対極と接触して内部短絡が発生することを未然に防止することができるものである。

【0029】この場合、絶縁プレート8、9に、多数の円弧状スリット8b、9bを形成するようにしたので、集電リード部6、7をその位置に対応した任意のスリット8b、9bを通して外側に導出させることができ、その作業を容易に行うことができるものである。さらには、絶縁プレート8、9が集電リード部6、7のたわみを規制しているので、集電リード部6、7の付根部分における折曲がりひいては損傷などを防止することができるものである。

【0030】さらに、特に本実施例では、集電リード部6、7を、電極板(集電体)に一体に設けるようにしたので、別体のリードを電極板に溶接により設ける場合のように電極板の厚みに不均一が生ずることがなくなり、厚みの不均一に起因するセパレータの損傷や活物質の異常析出を未然に防止することができる。このとき、電極板5から集電リード部6に連なる付根の内角部分6bを曲線状に形成したので、例えば直角な角部を有している場合のようにその部分で亀裂が発生するといった虞がなくなるものである。

【0031】しかも、本実施例では、集電リード部6、7の突出長さ寸法を、スパイラル状電極3の巻回中心側に位置するほど小さく、巻回外周側に位置するほど大きく構成したので、各集電リード部6、7の突出長さを心棒2までの距離に対応したものとすることができ、各集電リード部6、7の心棒2までのたるみ状態が均一化され、心棒2への固定作業をより一層容易に行うことができるようになるのである。

【0032】このように本実施例によれば、いわゆる多数本リード構造を備えるものにあって、溶接を用いずに複数本の集電リード部6、7を外外部接続用の導電部材10、12に容易に接続することが可能となり、ひいては限られた体積の中での電流路の大容量化と低抵抗化を図ることができるという優れた実用的効果を得ることができるものである。

【0033】尚、上記実施例では、集電リード部6の先

10

20

30

40

50



7

端部に円形孔6 aを形成し、これを心棒2に嵌挿させて係止状態とさせるようにしたが、図5に示す本発明の他の実施例の電極板17に示すように、集電リード部18の先端部にU字状の切込み部18 aを形成することにより、その部分を心棒2に外周側から差込んで係止状態とさせるようにしても良い。

【0034】また、図6は、本発明の異なる他の実施例に係る絶縁プレート21を示している。この絶縁プレート21は、やはり絶縁材料から円板状に構成され、集電リード部が挿通される部分（巻回されたスパイラル状電極の端面から集電リード部が導出される部分）のみに位置して、予めスリット21 aを形成するようにしたものである。また、図7は、さらに異なる他の実施例に係る絶縁プレート22を示しており、ここでは、スリット22 aをスパイラル状に形成し、その任意の位置から集電リード部を導出するようにしている。

【0035】その他、本発明は上記した各実施例に限定されるものではなく、例えば次のような拡張、変更が可能である。即ち、上記実施例では、心棒の雄ねじ部にナット部材を締付けることにより集電リード部及び導電部材を接続するようにしたが、その接続（固定手段）には、ナット以外にもリングを用いたりかしめを行ったりするなど各種の手段が考えらる。このとき、熱による悪影響を与えない限りは、溶接やろう付け（半田付け）等を用いても良い。

【0036】また、電極板に集電リード部を一体に形成するものに限らず、別体の集電リード部を溶接したりろう付けしたりするものであっても良く、厚みの不均一の問題をさほど重視しない場合であれば、むしろ別体の集電リード部を溶接するといった方法の方が、電極板の製作が比較的容易となる。さらに、電極板（集電体）や正及び負の活物質、セパレータ等の材質や寸法などについても、種々変更して実施し得るものである。

【0037】

【発明の効果】本発明の請求項1の電池によれば、スパイラル状電極の端面において軸方向に導出された複数本の集電リード部が、スパイラル状電極の中心に配置されいわばターミナルとしての役割を果たす心棒に固定されて導電部材に接続される。従って、いわゆる多数本リード構造を備えるものにあつて、溶接を用いずに複数本の集電リード部を外部接続用の導電部材に容易に接続することが可能となり、ひいては限られた体積の中での電流路の大容量化と低抵抗化を図ることができるという優れた実用的効果を得ることができるものである。

【0038】この場合、スパイラル状電極の端面部分

8

に、集電リード部が挿通されるスリットを有する絶縁プレートを、心棒の貫通状態に設けるようにすれば（請求項2の電池）、集電リード部の先端側部分と、スパイラル状電極の端面とが絶縁プレートにより隔離されるので、反対極と接触して内部短絡が発生することを未然に防止することができる。このとき、絶縁プレートのスリットを、円弧状に複数個を形成しても良く（請求項3の電池）、あるいは、スパイラル状に形成するようにしても良く（請求項4の電池）、いずれも集電リード部を容易に導出させることができる。

【0039】そして、集電リード部を、電極板に一体に形成すれば（請求項5の電池）、集電リード部を別体として電極板に溶接する場合と異なり、電極板の厚みが不均一となることがなくなり、厚みの不均一に起因するセパレータの損傷や活物質の異常析出を未然に防止することができる。このとき、電極板から集電リード部に連なる部分に、例えば直角な角部を有していると、その部分にて亀裂が発生するといった虞があるが、この部分を曲線状をなすように構成すれば（請求項6の電池）、そのような亀裂の発生を未然に防止することができる。

【0040】さらには、集電リード部の突出長さ寸法を、スパイラル状電極の巻回中心側に位置するほど小さく、巻回外周側に位置するほど大きく構成すれば（請求項7の電池）、各集電リード部の突出長さを心棒までの距離に対応したものとすることができ、各集電リード部の心棒までのたるみ状態が均一化され、心棒への固定作業をより一層容易に行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、電池の内部の縦断面図

【図2】電池の組立工程の一部を示す斜視図

【図3】正極電極板の平面図

【図4】絶縁プレートの平面図

【図5】本発明の他の実施例を示す電極板の要部の平面図

【図6】異なる他の実施例を示す絶縁プレートの平面図

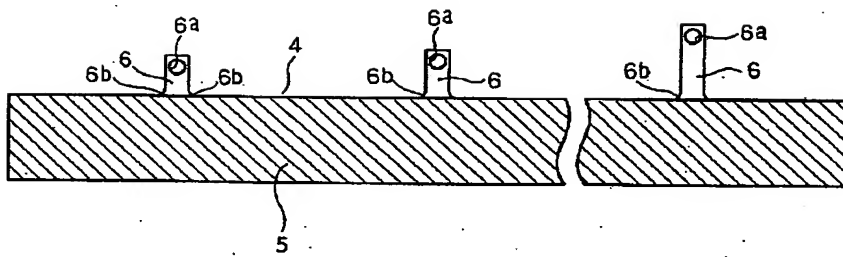
【図7】更に異なる他の実施例を示す絶縁プレートの平面図

【符号の説明】

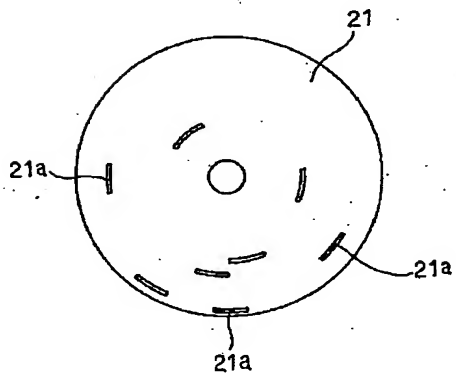
図面中、1は電池、2は心棒、3はスパイラル状電極、4、17は電極板、5は活物質、6、7、18は集電リード部、6 aは円形孔、8、9、21、22は絶縁プレート、8 b、9 b、21 a、22 aはスリット、10、12は導電部材を示す。



【図3】



【図6】



【図7】

